

ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ШИРЕЊЕТО НА БУЧАВАТА ВО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

М. Хаџи-Николова¹, Д.Мираковски¹, Н.Донева¹, Т.Гаврилос¹

Апстракт

Зелената книга (The Green Paper) проценува дека, во однос на бројот на луѓето погодени од бучава, 20% од светското население (односно, околу 120 милиони луѓе) страдаат од неприфатливо ниво на бучава кое предизвикува растројство на сонот, вознемиреност и негативни здравствени ефекти. Дополнителни 170 милиони граѓани во Европа живеат во области каде што зголемените нивоа на бучава предизвикуваат сериозна вознемиреност во текот на денот.

Во финансиска смисла, бучавата како специфичен вид на загадување на животната средина, го чини општеството околу 0,2% до 2% од бруто домашниот производ. Дури и да се пониски овие бројки, сепак претставуваат огромен трошок за општеството.

Во трудот се опишани факторите кои влијаат врз ширењето на бучавата во животната средина.

Клучни зборови: *ниво на бучава, ширење на бучавата, влијание, животна средина.*

FACTORS THAT INFLUENCE ON THE NOISE PROPAGATION IN THE ENVIRONMENT

M.Hadzi-Nikolova¹, D.Mirakovski¹, N.Doneva¹, T.Gavrilov¹

Abstract

The Green Paper estimates that, in terms of the number of world people affected by noise, 20% of the population (i.e., 120 million people) suffer from unacceptable noise levels that cause sleep disturbance, annoyance and adverse health effects. An additional 170 million citizens in Europe live in areas where noise levels cause serious annoyance during the daytime.

In financial terms, environmental noise costs society an estimated 0.2% to 2% of the Gross Domestic Product. Even the lower of these figures represents an immense cost.

¹ Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки, Штип, Македонија

University Goce Delcev, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip

This paper describes the factors that influence on the noise propagation in the environment.

Key words: *noise level, propagation of noise, influence, environment.*

Вовед

Бучавата обично се дефинира како несакан, непожелен звук кој смета, иритира, вознемирува или е штетен за човекот.

Физички бучавата претставува комплекс од звучни бранови односно мешавина на различни звуци со различен број на треперења во одредено време и може да се дефинира како еден вид на непожелна звучна појава. Бучавата предизвикува непријатност па дури и болка.

Колкаво е нивото на бучава која се емитува од некој извор многу зависи од фактот колку сме далеку од изворот и дали се наоѓаме пред некоја бариера, доколку истата постои, или зад неа. Многу други фактори влијаат врз нивото на бучава, а резултатите од мерењето може да варираат од десетици децибелни за многу сличен извор на бучава. За да се објасни како оваа разлика се јавува, треба да се разгледа начинот како бучавата се емитува од изворот, како таа патува низ воздухот, и како пристигнува кај приемникот.

Фактори кои влијаат врз ширењето на бучавата

Најважни фактори кои влијаат на ширењето на бучава се:

- Видот на извор (точкаст или линиски);
- Одалеченост од изворот;
- Атмосферската апсорпција;
- Ветар;
- Температурата и температурниот градиент;
- Пречки, како што се бариери и згради;
- Подземна апсорпција;
- Рефлексија;
- Влажност;
- Врнежите.

Вид на изворот

Точкаст извор

Ако димензиите на звучниот извор се мали во споредба со оддалеченоста на слушателот (приемникот на звук), тогаш велиме дека станува збор за точкаст извор на бучава, на пример, како што се вентилаторите, оцаците, машината за косење (Слика1). Звучната енергија се шири наоколу сферично, така што нивото на звучен

притисок е исто за сите точки кои се наоѓаат на исто растојание од изворот, а се намалува за 6 dB со удвојување на растојанието. Ова важи доколку пригушувањето од страна на земјата и воздухот значително слабо влијаат на нивото на бучава.

За точкастиот извор кој има ниво на звучна енергија L_w , кој е лоциран во близина на земјиштето, нивото на звучен притисок L_p на растојание $r(m)$ од изворот може да се пресмета според равенката:

$$L_p = L_w - 20\log_{10}(r) - 8dB$$

Линиски извор

Ако изворот емитува бучава која е тесно насочена во еден правец и е многу долг во однос на растојанието до слушателот, велиме дека станува збор за линиски извор на бучава. Тоа може да биде единствен извор, како што е турбулентното струење на флуид во долга цевка или тој може да биде составен од многу точкасти извори кои работат истовремено, како што е колона на автомобили на прометна сообраќајница (Слика 2).

Звучното ниво се шири наоколу цилиндрично, па нивото на звучен притисок е исто во сите точки кои се на исто растојание од линијата, а се намалува за 3 dB со удвојување на растојанието. Ова важи доколку пригушувањето од страна на земјата и воздухот значително слабо влијаат на нивото на бучава. За линиски извор на бучава со ниво на звучна енергија по метар (L_w / m), кој се наоѓа близу до земјата, нивото на звучен притисок (L_p) на било кое растојание (r , во m) од звучниот извор може да се пресмета со равенката:

$$L_p = L_w - 10\log_{10}(r) - 5dB$$

Бариири

Намалувањето на бучавата со помош на поставување на бариири зависи од два фактори:

1. Раликата помеѓу патеката на звучниот бран кој минува низ барииерата, споредено со директното пренесување на звукот до приемникот ($a+b-c$, на дијаграмот на Слика 3).
2. Фрекфентниот состав на бучавата.

Комбинираниот ефект од овие два фактори е прикажан на дијаграмот на Слика 3. Од него може да се види дека нискофрекфентната бучава потешко може да се намали со користење на бариири.

На слика 4 е прикажано пригушувањето на бучавата со помош на бариири, во зависност од висината на барииерата. Пригушувањето на бучавата со помош на бариири е многу поефикасно кога барииерата се наоѓа поблиску до звучниот извор или до приемникот.

Атмосферско пригушување

Намалувањето на бучавата како резултат на атмосферското пригушување претставува комплексна тема. Намалувањето на бучавата при нејзиното минување низ воздухот зависи од повеќе фактори вклучувајќи ги:

- Растојанието од изворот;
- Фреквентниот состав на бучавата;
- Амбиенталната температура;
- Релативната влажност;
- Амбиенталниот притисок.

Од дијаграмот прикажан на Слика 5 може да се види дека првите два фактори кои се споменати погоре се највлијателни. Може да резимираме, дека ниско фреквентната бучава не се добро пригушува од страна на атмосферската апсорпција.

Влијание на ветерот и температурата

Брзината на ветерот се зголемува со надморската височина, со што се менува патеката на звукот со „фокус“ на правецот на ветер и се прави „сенка“ на страната на изворот која е спротивно од правецот на ветерот..

Зошто мерење во правецот на ветерот?

На кратки растојанија, до 50 метри, ветрот има мало влијание врз измереното ниво на звукот. За подолги растојанија, влијанието на ветрот станува значително поголемо.

Мерење во правец на ветерот, може да доведе до зголемување на звучното ниво за неколку dB, во зависност од брзината на ветерот. Но, при мерење спротивно од правецот на ветерот нивото на бучава може да падне за повеќе од 20 dB (Слика 7), во зависност од брзината на ветерот и далечината. Ова е причината што најпожелно мерење е во правец на ветерот (Слика 7) - девијацијата е помала и добиениот резултат е, исто така, конзервативен.

Температура

Температурниот градиент создава ефекти слични на оние на градиентот на ветерот, со таа разлика што ова влијание на температурата е подеднакво во сите правци од изворот. Доколку станува збор за сончев ден без ветер, температурата се намалува со надморската височина, правејќи ефект на „сенка“ на звукот. Во ведрa ноќ, температурата може да се зголеми со надморската височина (температурна инверзија), што доведува до „фокусирање“ на звукот на површината.

Влијание на земјината површина

Звучниот бран кој се рефлектира од земјата интерферира со звучниот бран кој директно се пренесува. Ефектот на земјината површина се разликува за акустично „тврди“ (на пр, бетон или вода), меки (на пример, трева, дрвја или растенијата) и мешани површини. Пригушувањето на звукот од страна на земјата често се пресметува во фрекфентните појаси за да се земе во предвид фрекфентниот состав на изворот на бучава и видот на теренот помеѓу изворот и приемникот. Врнежите може да влијаат врз ефектот на пригушување од страна на земјата. Снегот, на пример, може да допринесе за значително слабеење, а исто така може да предизвика висок, позитивен температурен градиент. Според прописите мерење во услови кога има врнежи треба да се избегнува.

Заклучок

За да се дојде до репрезентативен резултат при мерењето или пресметката, сите горе споменати фактори мора да бидат земени во предвид. Прописите често ги утврдуваат потребните услови за секој од овие фактори.

Програмите за заштита од бучавата се разликуваат од земја до земја. Законските барања не се идентични, техниките и методите за заштита се разликуваат, и политичкиот фокус варира. Сепак, има заеднички аспекти во работата на сите еколошки служби на полето на заштитата од бучава.

- Планирање на развојот на новите станбени објекти, индустриски објекти, патишта, аеродроми, итн;
- Разгледување на жалбите од граѓаните, и давање соодветен одговор на истите во текот на процесот на планирање или потоа;
- Оценување на усогласеноста / неусогласеноста на изворите на бучава (индустриски постројки, аеродроми, патишта, железнички пруги и слично) со прописите и законодавството.

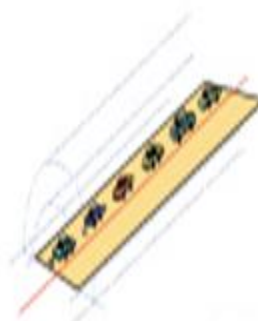
Литература

1. Brüel & Kjær, Environmental Noise, Booklet, 2001
2. David A. Bies and Colin H. Hansen, Engineering Noise Control, 2009
3. Randall F. Barron, Environmental Noise control and Acoustics, 2003



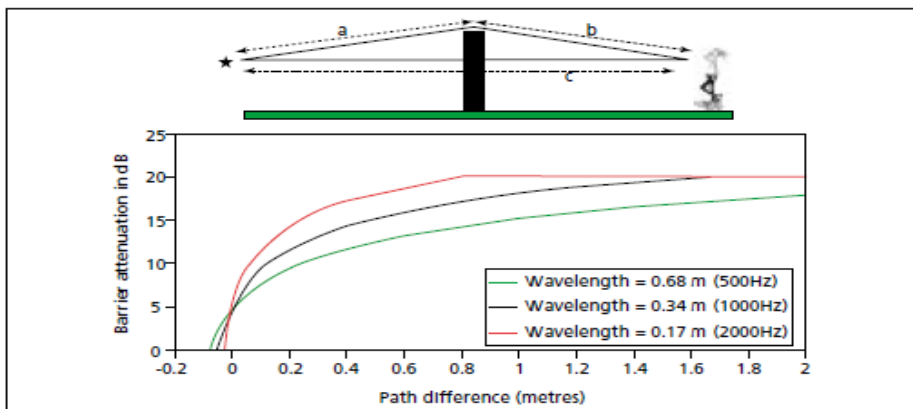
Слика 1- Машината за косење претставува точкаст извор

Figure 1- Mower is a point source



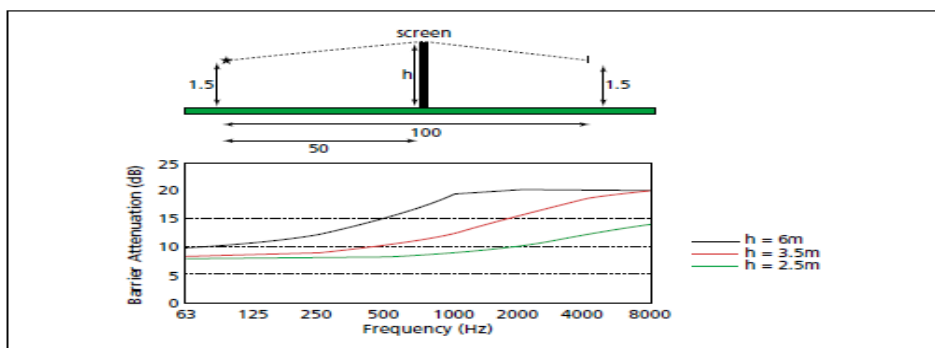
Слика 2- Сообраќајница како линиски извор на бучава

Figure 2- Stream of vehicles on a busy road is line source



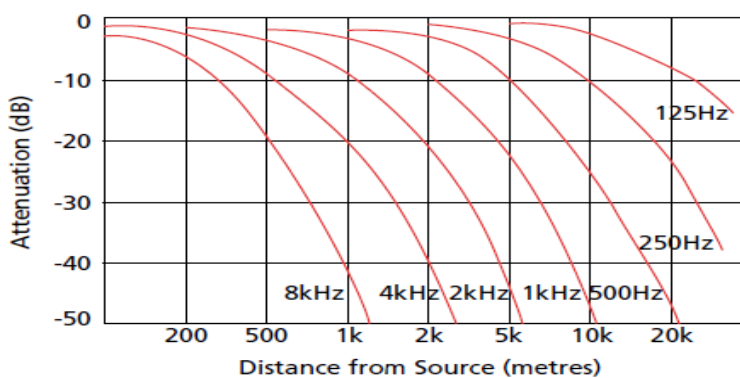
Слика 3- Намалување на бучавата со помош на поставување на бариери

Figure 3- Noise reduction caused by a barrier



Слика 4 - Пригушување на бучавата со помош на бариери, во зависност од висината на бариерата

Figure 4 -Noise reduction as a function of barrier height



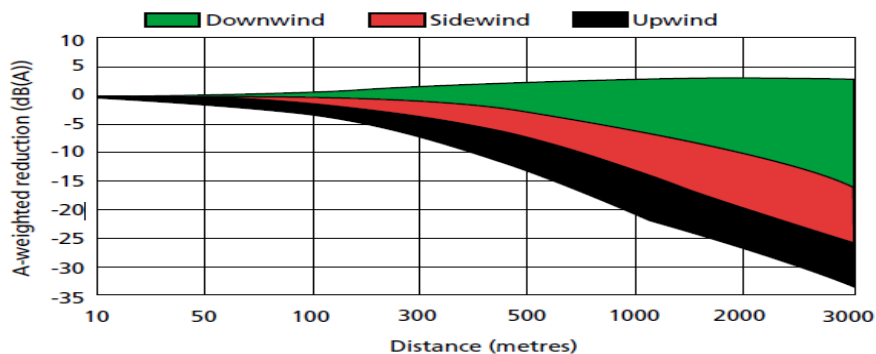
Слика 5- Влијание на растојанието од изворот врз атмосферското пригушување на бучавата

Figure 5- Influence of distance from source on the atmospheric attenuation of the noise

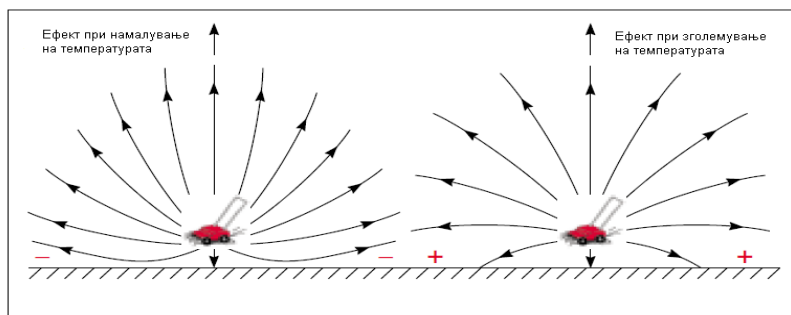


Слика 6- Мерење во правец на ветерот

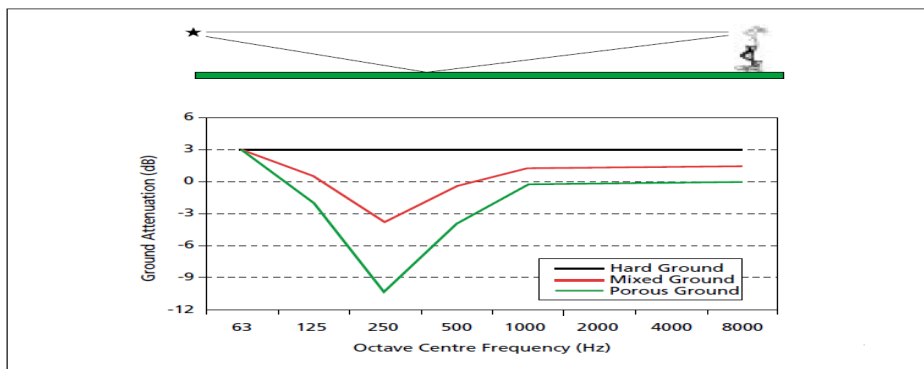
Figure 6- Downwind measurement is preferred



Слика 7- Влијание на ветерот врз намалување на нивото на бучава
 Figure 7- Influence of the wind on the noise level reduction



Слика 8 - Влијание на температурата врз нивото на бучава
 Figure 8- Influence of the temperature on the noise level



Слика 9 - Влијание на површината на растојание 100 m помеѓу изворот и приемирот. Изворот и приемирот се на висина 2 m
 Figure 9 - Influence of ground surface at 100m distance between source and receiver. Source and receiver height 2m